



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

(21)(22) Заявка: 2011122098/06, 31.05.2011

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
31.05.2011

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 31.05.2011

(45) Опубликовано: 20.10.2012 Бюл. № 29

(56) Список документов, цитированных в отчете о  
поиске: RU 55884 U1, 27.08.2006. RU 34653 U1,  
10.12.2003. SU 1650948 A1, 23.05.1991. KZ  
18725 A, 15.08.2007. GB 2420597 A, 31.05.2006.  
FR 2472678 A1, 03.07.1981.

Адрес для переписки:

620002, г.Екатеринбург, ул. Мира, 19, УрФУ,  
центр интеллектуальной собственности, Т.В.  
Маркс

(72) Автор(ы):

**Попов Александр Ильич (RU),  
Щеклеин Сергей Евгеньевич (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего  
профессионального образования  
"Уральский федеральный университет имени  
первого Президента России Б.Н. Ельцина"  
(RU)**

**(54) РОТОРНЫЙ ВЕТРОГИДРОДВИГАТЕЛЬ**

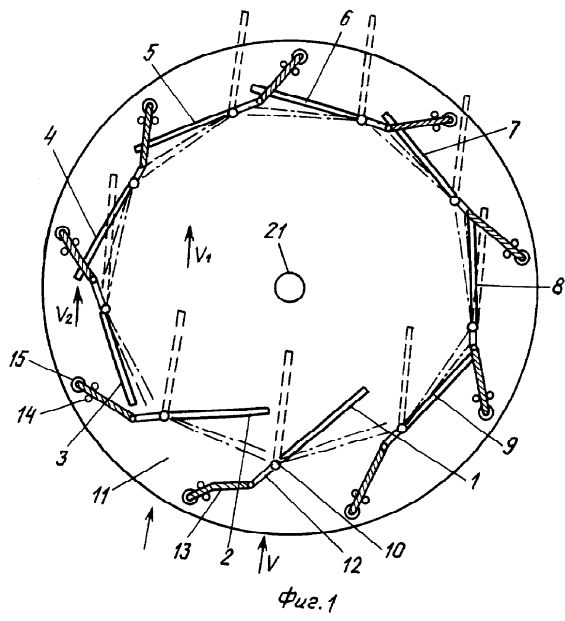
(57) Реферат:

Изобретение относится к роторным энергоустановкам, использующим кинетическую энергию ветра или потока воды для преобразования ее в механическую энергию. Роторный ветрогидродвигатель содержит вал, соединенный с дисками, между которыми установлены на периферии на своих осях лопасти с возможностью поворота их вовнутрь и наружу роторов. Лопасти снабжены рычагами, соединенными с одним из дисков посредством гибких тяг, поворотных опор и натяжителей. В диске выполнены отверстия, гибкие тяги пропущены через поворотные опоры и отверстия вниз, натяжители выполнены в виде грузов, прикрепленных к

концам гибких тяг, а между грузами и поверхностью диска размещены на гибких тягах дополнительно введенные пружины на сжатие и втулки скольжения. Грузы, пружины на сжатие и втулки скольжения на концах гибких тяг могут быть размещены в трубах, прикрепленных одними торцами к диску, причем на других торцах труб установлены регулировочные винты, фиксирующие начальное положение грузов. Использование устройства обеспечит повышенную надежность, более высокий КПД, а также увеличенный диапазон регулирования оборотов ротора при изменениях скоростей потока в широких пределах. 1 з.п. ф-лы, 2 ил.

**RU 2 464 443 C1**

**RU 2 464 443 C1**





FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.

*F03D 3/06* (2006.01)*F03B 13/00* (2006.01)**(12) ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2011122098/06, 31.05.2011**(24) Effective date for property rights:  
**31.05.2011**

Priority:

(22) Date of filing: **31.05.2011**(45) Date of publication: **20.10.2012 Bull. 29**

Mail address:

**620002, g.Ekaterinburg, ul. Mira, 19, UrFU,  
tsentr intellektual'noj sobstvennosti, T.V. Marks**

(72) Inventor(s):

**Popov Aleksandr Il'ich (RU),  
Shcheklein Sergej Evgen'evich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Federal'noe gosudarstvennoe avtonomnoe  
obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego  
professional'nogo obrazovanija "Ural'skij  
federal'nyj universitet imeni pervogo Prezidenta  
Rossii B.N. El'tsina" (RU)****(54) ROTOR WIND HYDRAULIC ENGINE**

(57) Abstract:

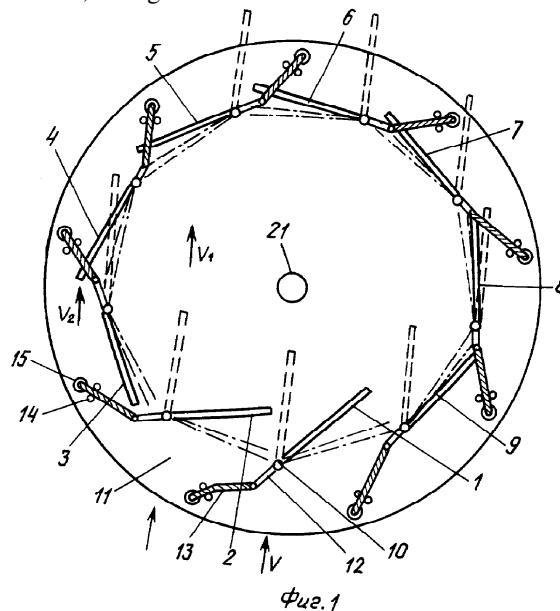
FIELD: power engineering.

SUBSTANCE: rotor wind hydraulic engine comprises a shaft connected with a disc, between which blades are installed on their axes along the periphery as capable of their rotation inside and outside rotors. Blades are equipped with levers connected with one of discs by means of flexible joints, rotary supports and tensioning devices. In the disc there are holes, flexible rods are pulled via rotary supports and holes downwards, tensioning devices are arranged in the form of weights attached to ends of flexible traction rods, and between weights and surface of the disc there are additionally arranged cocked springs for compression and sliding bushings on flexible traction rods. Weights, springs for compression and sliding bushings at ends of flexible traction rods may be arranged in pipes attached by some ends to the disc, besides, at the other ends of pipes there are adjustment screws that fix initial position of weights.

EFFECT: using a device will ensure higher safety,

higher efficiency factor, and also increased range of rotor rotations control as flow speeds vary within wide limits.

2 cl, 2 dwg



Предлагаемое изобретение относится к роторным энергоустановкам, использующим кинетическую энергию движения потока ветра или воды для преобразования ее в механическую энергию вращения.

Известно подобное устройство по авторскому свидетельству СССР №1650948, ротор ветродвигателя «Хвост дельфина», содержащее гибкие пластины-лопасти, закрепленные передними кромками на неподвижных осях, связанных с ободами (дисками), которые с помощью спиц соединены с вертикальным валом установки [1].

Недостатком данного устройства является очень малый ресурс работы, так как пластины-лопасти жестко закреплены на своих подвижных осях и отклоняются от потока только за счет своей гибкости, имеющей ограниченные пределы по количеству перегибов в обе стороны: вовнутрь и наружу ротора. В данном устройстве за один оборот ротора каждая пластина-лопасть отклоняется дважды. Кроме того, для разных по мощности энергетических потоков потребовалось бы подбирать и заменять пластины - лопасти разной степени упругости.

Известно также устройство «Ротор «Хвост дельфина»» по патенту на полезную модель РФ №34653, содержащее между ободами-дисками подвижные лопасти, размещенные на втулках своих осей и подпружиненные пружинами с противоположной круткой [2]. Лопасты в данном устройстве также имеют возможности отклоняться вовнутрь и наружу на углы, определяемые упругостью закрученных пружин. Ресурс работы этого ротора значительно больше, однако также ограничен и определяется надежностью работы большого числа уравновешенных пружин и других сопутствующих им узлов.

Поскольку со временем параметры пружин изменяются, то предстоит регулировка степени их упругости (жесткости) путем подкручивания в ту или иную сторону пружин для установки в равновесное исходное состояние лопастей при отсутствии потока, представляющее собой фигуру многогранника.

В качестве прототипа выбран «Ветрогидродвигатель» по патенту на полезную модель РФ №55884, содержащий вал, соединенный с ободами-дисками, между которыми на своих осях установлены лопасти, имеющие рычаги, расположенные вдоль плоскости лопастей и соединенные через гибкие тяги, поворотные опоры, пружины и натяжители с одним из ободов-дисков [3].

В данном устройстве количество пружин уменьшено в два раза и вместо сложных в регулировке пружин на закручивание применены более простые пружины на растяжение. Упрощен процесс установки ротора в исходное состояние многогранника при отсутствии потока за счет использования гибких тяг, поворотных опор и натяжителей.

Однако данное устройство также является недостаточно надежным из-за наличия постоянно работающих пружин на растяжение, параметры которых со временем изменяются и требуют корректировки, либо - замены пружин в связи с их поломкой.

Кроме того, при изменении параметров пружин в процессе работы устройства изменяются также углы раскрытия (углы атаки) лопастей по отношению к потоку, и, соответственно, снижается стабильность и КПД установки.

Технические преимущества заявленного объекта заключаются в следующем.

Для решения задачи повышения надежности и КПД устройства в ветродвигатель, содержащий вал, соединенный с дисками, между которыми установлены на своих осях лопасти, снабженные рычагами, соединенными с одним из дисков посредством гибких тяг, поворотных опор и натяжителей, дополнительно в диске выполнены отверстия, гибкие тяги пропущены через поворотные опоры и отверстия вниз, натяжители

выполнены в виде грузов, прикрепленных к концам гибких тяг, а между грузами и поверхностью диска размещены на гибких тягах дополнительно введенные пружины на сжатие и втулки скольжения.

Кроме того, пружины на сжатие, грузы и втулки скольжения на концах гибких тяг размещены в трубах, прикрепленных одними торцами к диску, а на других торцах труб установлены регулировочные винты для фиксации начального положения грузов и, соответственно, начального угла атаки для слабых энергетических потоков.

Отличительными признаками является то, что вместо упругих пружин на растяжение применены грузы, имеющие постоянный вес, поэтому сила веса, с которой грузы воздействуют на рычаги лопастей остается постоянной в номинальном заданном диапазоне скоростей потока, что обеспечивает равномерное стабильное вращение ротора и не требует дополнительных регулировок. Расширение номинального заданного диапазона рабочих скоростей обеспечивается при необходимости дополнительной пружиной на сжатие, сила упругости которой добавляется к силе веса груза при увеличении скорости потока выше номинальной, а при аварийных (буревых) потоках происходит полное сжатие пружины, лопасти устанавливаются во флюгерное положение, что предохраняет установку от поломки.

Отличительным признаком является также то, что грузы, пружины и скользящие втулки на конце гибких тяг размещены в трубах, прикрепленных одними торцами к диску, причем на других торцах труб установлены регулировочные винты для установки исходного угла атаки лопастей для слабых потоков с малыми скоростями.

В результате поиска по источникам патентной и научно-технической информации совокупность признаков, характеризующая предлагаемые варианты устройства не была обнаружена, таким образом, предлагаемое изобретение соответствует критерию «новое».

На основании сравнительного анализа вариантов предложенного решения с известным уровнем техники по источникам патентной и научно-технической информации можно утверждать, что между совокупностью признаков, в том числе отличительных, выполняемых ими функций и достигаемой целью, предложенное техническое решение не следует явным образом из уровня техники и, следовательно, соответствует критерию охраноспособности «изобретательский уровень».

Предлагаемый роторный ветрогидродвигатель изображен на чертежах: фиг.1 - вид устройства сверху со снятым верхним диском, фиг.2 - вид сбоку на конструкцию одного из натяжителей для каждой лопасти устройства.

Лопастей 1...9 (для данной конструкции девять штук) размещены на своих осях 10 между дисками 11 (верхний диск снят) с возможностью поворота лопастей вовнутрь и наружу ротора (фиг.1). Каждая лопасть имеет рычаг 12, которые соединены посредством гибких тяг 13, через поворотные опоры 14 и отверстия 15 в диске с грузами 16 (фиг.2).

Между грузами и поверхностью диска на гибких тягах размещены в трубах втулки 18 скольжения и пружины 19. В торце труб установлены регулировочные винты 20. К центральной оси 21 крепятся верхний и нижний диски ротора, а через механический привод ось соединяется с исполнительным механизмом, например электрическим генератором (не показаны).

Роторный ветродвигатель работает следующим образом.

При отсутствии потока  $V$  ветра или воды грузы 16 под действием своей силы тяжести тянут через гибкие тяги 13, пропущенные в отверстия 15 диска, и поворотные опоры 14 - рычаги 12 лопастей 1...9, при этом лопасти принимают фигуру замкнутого

девятиугольника, а грузы 16 находятся в крайних нижних положениях. Расположение лопастей в этот момент на фиг.1 показано штрихпунктирными линиями.

Для того чтобы улучшить момент начального страгивания ветрогидродвигателя с места при слабом потоке, винты 20 подкручивают, чтобы приподнять ими грузы 16, при этом тяги 13 уменьшают передачу усилия от грузов на рычаги 12 лопастей и последние имеют возможность незначительно поворачиваться на своих осях 10 и создавать определенный начальный угол атаки на поток. Это положение лопастей показано на фиг.1 пунктирными линиями.

При увеличении скорости потока  $V$  в пределах до номинального значения происходит отклонение лопастей на большие углы атаки, и ротор вращается по часовой стрелке.

За один оборот ротора каждая лопасть отклоняется от исходного состояния дважды: вовнутрь и наружу ротора и, соответственно, грузы лопастей дважды поднимаются и опускаются до своего исходного нижнего положения.

Вес грузов выбирается из условия оптимального угла атаки (угла раскрытия) лопастей при номинальной скорости потока, например для скорости ветра, определенной ГОСТ, от 8...10 м/с.

Сила веса грузов неизменна и поэтому при резких изменениях скорости потока лопасти раскрываются на больший угол, пропуская через ротор часть потока, при этом частота вращения ротора не изменяется.

Положение в пространстве лопастей устройства представлено на фиг.1 в определенный момент времени. От воздействия потока  $V$  лопасти 1 и 2 отклоняются вовнутрь ротора, лопасти 6 и 7 отклонились наружу от части потока  $V_1$ , прошедшего через ротор, а лопасти 3, 4, 5 воспринимают энергию от наружной части потока  $V_2$ , где  $V=V_1+V_2$ . Таким образом большая часть лопастей ротора задействована в отъеме кинетической энергии от потока.

После достижения максимального значения диапазона номинальной скорости потока и при его дальнейшем увеличении рычаги лопастей 12 продолжают тянуть тяги 13 до момента соприкосновения втулок 18 скольжения с плоскостью диска 11.

При дальнейшем увеличении скорости потока начинает сжиматься пружина 19, уменьшая воздействие кинетической энергии потока на лопасти, так как усилие пружин суммируется с силой веса грузов. Подобрав определенные параметры пружин, предоставляется возможность регулировки оборотов ротора в расширенном диапазоне скоростей потока.

Когда скорости потока достигают аварийных (буревых) скоростей лопасти 1...9 занимают флюгерное положение вдоль потока. На фиг.1 их положение показано двойной пунктирной линией, при этом пружины 19 (фиг.2) находятся в сжатом состоянии.

После прохождения аварийных потоков под действием пружин лопасти возвращаются в рабочее состояние, регулируемое силой веса грузов.

Таким образом, в предложенном устройстве повышение надежности и КПД достигается применением более простых узлов и связей между ними.

Использование свободно тянущих грузов при раскрытии лопастей позволяет исключить непрерывно работающие при вращении ротора ненадежные пружины на кручение или растяжение, а также исключить первоначальные регулировки в устройстве, поскольку при отсутствии потока лопасти под действием не меняющихся по весу грузов всегда устанавливаются в исходный многогранник. Примененные в данном устройстве пружины на сжатие используются кратковременно в периоды либо

превышения скорости потока от номинальной для расширения диапазона использования ветродвигателя, либо в качестве аварийной защиты.

Данная конструкция позволяет максимально использовать кинетическую энергию потока в широком диапазоне его скоростей, а также обеспечить эффективный отъем энергии от потока с быстроменяющимися параметрами.

Лабораторные испытания макета предлагаемого ветродвигателя подтвердили заявленные характеристики.

#### Источники информации

1. Описание изобретения к авторскому свидетельству СССР №1650948, кл. F03D 3/00, «Ротор ветродвигателя «Хвост дельфина»» (аналог).

2. Описание патента РФ на полезную модель №34653, МПК F03B3 3/12 «Ротор Хвост дельфина» (аналог).

3. Описание патента РФ на полезную модель №55884, МПК F03B 3/12 «Ветрогидродвигатель» (прототип).

4. Описание к евразийскому патенту ЕА 003784 В1 от 28.08.2003 г., МПК F03D 3/06 «Ветроэнергетический агрегат и ветроэлектростанция».

5. Патент Франции 2286954, кл. F03D 3/00, опубл. 1976 г.

6. Заявка Японии JP 2006336630 А, 14.12.2006 г.

7. Патент США №3743848, кл. 290/55, опубл. 1973 г.

8. Заявка Великобритании №2119025, кл. F03D 3/00, опубл. 1983 г.

#### Формула изобретения

1. Роторный ветрогидродвигатель, содержащий вал, соединенный с дисками, между которыми установлены на периферии на своих осях лопасти с возможностью поворота их вовнутрь и наружу роторов, лопасти снабжены рычагами, соединенными с одним из дисков посредством гибких тяг, поворотных опор и натяжителей, отличающийся тем, что в диске выполнены отверстия, гибкие тяги пропущены через поворотные опоры и отверстия вниз, натяжители выполнены в виде грузов, прикрепленных к концам гибких тяг, а между грузами и поверхностью диска размещены на гибких тягах дополнительно введенные пружины на сжатие и втулки скольжения.

2. Роторный ветрогидродвигатель по п.1, отличающийся тем, что грузы, пружины на сжатие и втулки скольжения на концах гибких тяг размещены в трубах, прикрепленных одними торцами к диску, причем на других торцах труб установлены регулировочные винты, фиксирующие начальное положение грузов.

